

# Étude systématique de la myrmécofaune corse (Hymenoptera, Formicidae) (Deuxième partie) <sup>1</sup>

par Janine CASEVITZ-WEULERSSE

**Résumé.** — Dans la deuxième partie de l'étude systématique de la myrmécofaune corse, cinq genres, *Leptothorax*, *Tetramorium*, *Tapinoma*, *Plagiolepis* et *Lasius* sont examinés. Une clé pour les ouvrières des quatorze espèces de *Leptothorax* de Corse est proposée. Un taxon supposé nouveau, *Tetramorium* sp., est présenté et discuté. Les convergences morphologiques observées entre *Lasius niger* et *L. emarginatus* en Corse sont analysées. Enfin on donne la liste des espèces constituant la myrmécofaune de l'île.

**Abstract.** — In the second part of the systematic study of the Corsican myrmecofauna, five genera are surveyed : *Leptothorax*, *Tetramorium*, *Tapinoma*, *Plagiolepis* and *Lasius*. A key to worker caste of the fourteen species of *Leptothorax* from Corsica is given. A taxon presumed to be new, *Tetramorium* sp., is presented and discussed. Some morphologic convergences observed between *Lasius niger* and *L. emarginatus* in Corsica are analysed. Lastly, a revised list of the species of the Corsican myrmecofauna is given.

J. CASEVITZ-WEULERSSE, Laboratoire d'Entomologie du Muséum national d'Histoire naturelle, 45, rue Buffon, 75005 Paris.

---

Après avoir analysé, dans la première partie de ce travail, les données de la littérature concernant les fourmis de Corse et présenté l'étude systématique des genres *Stenammas*, *Aphaenogaster*, *Messor* et *Solenopsis*, nous consacrons cette deuxième partie à l'étude des genres *Leptothorax*, *Tetramorium*, *Tapinoma*, *Plagiolepis* et *Lasius*. Nous établissons ensuite la liste complétée et révisée des espèces constituant la myrmécofaune de cette région.

## Le genre LEPTOTHORAX Mayr, 1855

Nous avons récolté quatorze espèces de ce genre dans l'île. L'une d'entre elles, *Leptothorax recedens* (Nylander, 1856), était classée auparavant dans le sous-genre *Temnothorax* Mayr, 1861 et les treize autres dans le sous-genre *Myrafant* Smith, 1950, sous-genres dont il n'est pas tenu compte ici, comme nous l'avons déjà expliqué dans la 1<sup>re</sup> partie.

1. La première partie de cet article est parue dans le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, 4<sup>e</sup> sér., 12, 1990, section A, n<sup>o</sup> 1 : 135-163.

La plupart de ces espèces ont été étudiées par PLATEAUX. Il les classe en « groupes » (1984, 1987), à partir des données morphologiques, de résultats de croisements effectués entre plusieurs d'entre elles et après des observations biologiques pratiquées sur certaines (PLATEAUX, 1959 à 1987).

Les *Leptothorax* récoltés en Corse, *L. recedens* excepté, se répartissent dans huit de ces groupes.

Récemment, FISCHER (1987) a étudié les caryotypes de nombreuses espèces du genre. Il effectue des regroupements, parfois différents de ceux de PLATEAUX, d'après le nombre et la forme des chromosomes des diverses espèces étudiées. Les coïncidences ou les divergences constatées entre les deux types de regroupement (tabl. V) appellent quelques remarques.

*L. rabaudi* Bondroit, 1918, appartiendrait, par le nombre de chromosomes, au groupe *tuberum* (Fabricius, 1775). *L. rabaudi* a une tête relativement grosse et c'est une espèce corticole. C'est un peu surprenant qu'elle soit proche des espèces du groupe *tuberum* qui ont une tête plus petite et nidifient sous les mousses garnissant les creux de rocher ou sous les pierres (du moins celles récoltées en Corse).

*L. exilis* Emery, 1869, et *L. specularis* Emery, 1898 (= *L. tuberum exilis* var. *specularis* Emery, 1898) sont nettement distincts à la fois par le nombre et par la forme des chromosomes (FISCHER, 1987 : 74, 94). Ces résultats sont étonnants car les deux taxons semblent très proches

TABLEAU V. — Regroupement des *Leptothorax* de Corse d'après les données de PLATEAUX et de FISCHER.

GROUPES D'APRÈS PLATEAUX à partir des données morphologiques (1984, 1987)		GROUPES D'APRÈS FISCHER à partir du nombre de chromosomes (1987)	
GROUPES	ESPÈCES	NBRE DE CHROMOSOMES	ESPÈCES
<i>angustulus</i>	<i>angustulus</i> <i>kraussei</i>	9	<i>rabaudi</i> <i>tuberum</i> <i>unifasciatus</i>
<i>melas</i>	<i>melas</i>	11	<i>exilis</i> <i>nylanderi</i>
<i>nylanderi</i>	<i>nylanderi</i> <i>lichtensteini</i> <i>parvulus</i>	13	<i>melas</i>
<i>exilis</i>	<i>exilis</i> <i>exilis</i> var. <i>specularis</i>	14	<i>kraussei</i> <i>lichtensteini</i> <i>parvulus</i>
<i>tuberum</i>	<i>tuberum</i> <i>unifasciatus</i>	17	<i>exilis</i> var. <i>specularis</i>
<i>interruptus</i>	<i>racovitzae</i> <i>tristis</i>	21	<i>tristis</i> <i>racovitzae</i>
<i>affinis</i>	<i>rabaudi</i>	23	<i>angustulus</i>
<i>clypeatus</i>	<i>clypeatus</i>		

morphologiquement. Ils confortent toutefois l'avis d'AGOSTI et COLLINGWOOD (1987 et 1987a) qui considèrent *exilis* et *specularis* comme deux espèces à distinguer par leur couleur et la sculpture de la tête. Tous les exemplaires de *L. exilis* corses étudiés par FISCHER sont des *exilis* s. str.

De notre côté, nous avons revu ce groupe dans l'ensemble de nos récoltes, en appliquant les critères de détermination d'AGOSTI et COLLINGWOOD (1987a). Contrairement à ce que nous indiquions antérieurement (1974, 1974a) nous n'avons jamais capturé *L. specularis* et nous ignorons s'il existe vraiment en Corse, bien qu'il soit signalé de l'île par EMERY (1916), BONDROIT (1918) et SANTSCHI (1923a). Ces auteurs le considéraient comme une variété et ils ont très bien pu le confondre avec *L. exilis* s. str. *L. specularis* est donc exclu de la liste des espèces corses jusqu'à nouvel ordre.

*L. exilis* et *L. nylanderi* (Förster, 1850), assez différents morphologiquement, ne sont pas réunis dans le même groupe par PLATEAUX alors que FISCHER trouve pour les deux espèces le même nombre de chromosomes et la même forme.

*L. lichtensteini* Bondroit, 1918, et *L. parvulus* (Schenck, 1852), espèces appartenant au groupe *nylanderi* selon PLATEAUX, sont rapprochées de *L. kraussei* (Emery, 1915) par FISCHER (1987).

*L. kraussei* et *L. angustulus* (Nylander, 1856) possèdent des formules chromosomiques tout à fait différentes. Cette constatation corrobore l'opinion de beaucoup d'auteurs (à commencer par BONDROIT, 1918) qui les tiennent bien pour deux espèces différentes contrairement à EMERY (1915) qui décrit *kraussei* comme une variété de *L. angustulus*. Ces deux espèces sont réunies dans le même groupe par PLATEAUX. Elles sont signalées comme sympatriques en Sicile (BARONI-URBANI, 1971 : 111) et le sont également en Corse.

*L. cordieri* Bondroit, 1918, présente la même formule chromosomique que *L. unifasciatus* (Latreille, 1798). Ce résultat confirme l'opinion de PLATEAUX sur l'étroite parenté entre les deux formes. En effet, cet auteur a effectué des croisements entre des mâles de *L. unifasciatus* provenant des Eyzies, en France continentale, et des reines que nous avons récoltées en Corse, qu'il appelle *L. unifasciatus cordieri*. PLATEAUX a obtenu ainsi deux reines fécondées qui ont fondé des sociétés à développement relativement intense et rapide. « L'une de ces sociétés a produit des sexués de façon normale, l'autre étant morte accidentellement en hivernage. Ces faits et les résultats de FISCHER plaident pour la conspécificité des *L. unifasciatus* de Corse et du continent et incitent à considérer *cordieri* seulement comme la sous-espèce corse (ou thyrrhénienne) de *L. unifasciatus* » (PLATEAUX, *in litt.*).

Cet auteur (1978) a établi la synonymie suivante : *L. unifasciatus* (Latreille, 1798) = *L. cordieri* Bondroit, 1918 = *L. unifasciatus* var. *paoli* Santschi, 1923.

Il est indéniable que les études de FISCHER et de PLATEAUX apportent des éléments du plus grand intérêt pour la compréhension d'un genre aussi riche que *Leptothorax* (environ 45 espèces en Europe). Ces recherches ont fait progresser, en quelques années, la connaissance théorique de la systématique de ce genre. Cependant, il faut interpréter avec une certaine prudence une étude comme celle de FISCHER : le nombre et la forme des chromosomes ne sont pas les seuls caractères déterminants pour juger du degré de parenté taxinomique des espèces. En fait, c'est la disposition des gènes, dirigeant l'expression phénotypique du génotype, qui prime. L'étude des caryotypes aide surtout à conforter des différences, incite à rechercher d'autres critères que les différences ou les ressemblances morphologiques pour séparer ou réunir des groupes d'espèces.

Il est d'un intérêt pratique immédiat de regrouper les espèces de *Leptothorax* en utilisant, comme l'a fait PLATEAUX, des critères morphologiques reconnaissables par une observation directe.

Pour faciliter la détermination des espèces de Corse, nous avons rassemblé, sous forme d'une clé, les caractères permettant de distinguer, d'une part *Leptothorax recedens* et, d'autre part, les huit groupes réunissant les treize autres espèces. Cette clé ne concerne que les ouvrières.

I — Sillon méso-épinotal très profond, poils longs et fins : *L. recedens* (Nylander, 1856) (fig. 13).

II — Sillon méso-épinotal superficiel ou absent, poils courts en massue : les 13 espèces suivantes.

1 — Sillon méso-épinotal superficiel mais présent :

(1) A : couleur générale du corps sombre, pétiole court à sommet anguleux, sillon faible :

(A) a : épines fines, obliques — dessus du corps, sauf gastre, strié :

— 1<sup>er</sup> groupe : *angustulus* avec *angustulus* (Nylander, 1865) et *kraussei* Emery, 1915 (fig. 14) ;

(A) b : épines larges, droites — dessus du corps, sauf gastre, réticulé :

— 2<sup>e</sup> groupe : *melas* avec une seule espèce : *melas* Espalader *et al.*, 1984 (fig. 15) ;

(1) B : couleur générale du corps claire ; pétiole à sommet émoussé, sillon plus ou moins net :

— 3<sup>e</sup> groupe : *nylanderi* avec *nylanderi* (Förster, 1850), *parvulus* (Schenck, 1852) (fig. 16) et *lichtensteini* Bondroit, 1918).

2 — Sillon méso-épinotal absent :

(2) A : nœud du pétiole anguleux ; tête plus ou moins lisse à l'arrière ; massue rembrunie ; couleur sombre :

— 4<sup>e</sup> groupe : *exilis* avec une seule espèce en Corse : *exilis* Emery, 1869 (fig. 17) ;

(2) B : nœud du pétiole « en escalier » à l'arrière ; tête striée plus ou moins mate ; massue plus ou moins rembrunie :

— 5<sup>e</sup> groupe : *tuberum* avec *tuberum* (Fabricius, 1775) (fig. 18) et *unifasciatus* (Latreille, 1798) ;

(2) C : nœud du pétiole très en arrière, plus ou moins anguleux ; tête striée plus ou moins mate ; massue presque concolore :

— 6<sup>e</sup> groupe : *interruptus* avec *racovitzai* Bondroit, 1918 (fig. 19) et *tristis* Bondroit, 1918 ;

(2) D : nœud du pétiole court, à angle droit ; tête striée, mate ; massue peu rembrunie :

— 7<sup>e</sup> groupe : *affinis* avec *rabaudi* Bondroit, 1918 (fig. 20) ;

(2) E : clypéus avec une dépression médiane ; pétiole à angle mousse ; tête striée, mate ; massue concolore ; grande taille (2,8 mm) :

— 8<sup>e</sup> groupe : *clypeatus* avec une seule espèce : *clypeatus* Mayr, 1863 (fig. 21).

#### REMARQUES COMPLÉMENTAIRES

##### GROUPE *tuberum*

En 1974, nous avons appelé *L. nigriceps* Mayr, 1855, des exemplaires pris par LENOIR, au lac de Melo, vers 1 700 m. Ultérieurement, d'autres récoltes en haute altitude ont apporté la même espèce. Les progrès réalisés dans l'étude du genre ont permis d'identifier avec certitude tout ce matériel comme *tuberum* (PLATEAUX, *in litt.*).

Nous supposons que la variété *melanocephalus*, décrite de Corse par EMERY en 1870, était synonyme de cette espèce de haute altitude, appelée à tort *nigriceps*. Mais BONDROIT (1919) considérait *melanocephalus* comme une espèce valide, très proche de *L. pyrenaicus* et de *L. tuberum*.

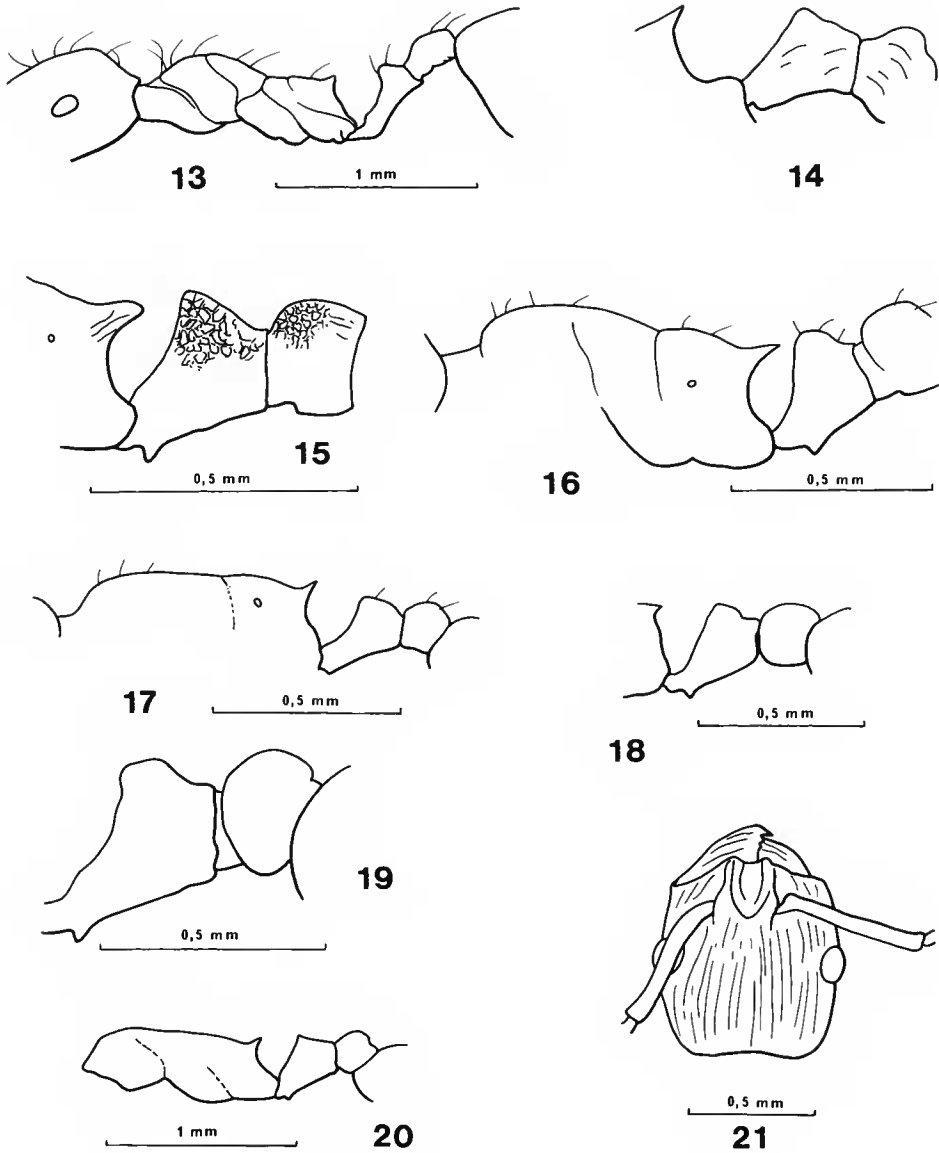


FIG. 13 à 21. — *Leptothorax* : 13, profil de l'ouvrière de *L. recedens*; 14, profil des pétioles de *L. krausseii*; 15, profil des pétioles de *L. melas*; 16, profil du thorax et des pétioles de *L. parvulus*; 17, *idem* chez *L. exilis*; 18, profil des pétioles de *L. tuberum*; 19, profil des pétioles de *L. racovitzai*; 20, profil du thorax et des pétioles de *L. rabaudi*; 21, tête de *L. clypeatus*, vue dorsale.

Après examen du type de *L. melanocephalus*, nous estimons, avec PLATEAUX, qu'il est identique à celui de *L. pyrenaeus*.

PLATEAUX (1984) a établi la synonymie suivante : *L. tuborum* (Fabricius, 1775) = *L. pyrenaeus* Bondroit, 1918.

On la complètera donc ainsi : *L. tuborum* (Fabricius, 1775) = *L. melanocephalus* Emery, 1870; = *L. pyrenaeus* Bondroit, 1918. *L. tuborum* est nouveau pour la Corse.

#### GROUPE *interruptus*

Il est représenté dans nos récoltes par deux espèces, *L. racovitzai* et *L. tristis*. Depuis la publication de DU MERLE (1978) sur les fourmis du mont Ventoux, cet auteur et PLATEAUX (*comm. pers.*) ont révisé les récoltes de *L. racovitzai* de cette région et identifié également *L. tristis*. Il s'avère que les deux espèces sont très proches (comme FISCHER l'a constaté également). « Elles se distinguent surtout par la striation plus dense de la tête des ouvrières de *L. tristis*. Ce caractère appelle une certaine attention car les individus de petite taille ont, dans les deux espèces, la tête plus lisse que les grands individus. Les récoltes du Ventoux contenaient en fait les deux espèces, *L. tristis* et *L. racovitzai*, avec des écologies un peu différentes » (PLATEAUX, *in litt.*). C'est ce qui semble se passer également en Corse où *L. tristis* était resté inaperçu jusqu'à maintenant. L'espèce est nouvelle pour l'île.

#### Le genre TETRAMORIUM Mayr, 1855

Le genre est représenté, en Corse, par sept espèces, *T. caespitum*, *T. forte*, *T. semilaeve*, *T. brevicorne*, *T. punicum*, *T. meridionale* et *Tetramorium* sp., toutes appartenant au groupe *caespitum* qui demande actuellement une révision sérieuse, encore impossible faute de matériel suffisant, provenant de l'Europe entière.

1 et 2 — *T. caespitum* (Linné, 1758) et *T. forte* Forel, 1903 (= *T. caespitum* var. *forte* Forel)

FOREL avait décrit *T. forte* sous la forme d'une variété de *caespitum*. BONDROIT (1918) met la variété en synonymie avec l'espèce tandis que BARONI-URBANI (1971) et KUTTER (1977) la considèrent toujours comme une variété et que COLLINGWOOD (1978) ainsi que AGOSTI et COLLINGWOOD (1987a) la traitent comme une espèce valide. La distinction entre *T. forte* et *T. caespitum*, telle qu'elle apparaît à travers les clés de COLLINGWOOD et d'AGOSTI et COLLINGWOOD, s'appuie principalement sur la sculpture des pétiole et postpétiole. Pour COLLINGWOOD (1978), les pétiole et postpétiole de *T. forte* sont franchement rugueux mais sans sculpture, tandis que, chez *T. caespitum*, ils sont seulement ponctués. Pour AGOSTI et COLLINGWOOD (1987a), le pétiole de *T. forte*, en général, présente quelques rides et le postpétiole possède des stries concentriques ; les pétiole et postpétiole de *T. caespitum* montrent un nœud lisse et brillant sur le dessus.

L'examen des six ouvrières de la série-type de *T. caespitum* var. *forte* de Forel, provenant de Dieulefit, dans la Drôme, et des trois ouvrières paratypes provenant d'Albaron, en

Camargue, montre que les stries concentriques du postpétiole, indiquées par AGOSTI et COLLINGWOOD, se retrouvent chez une seule des neuf ouvrières; les huit autres ont des stries longitudinales (fig. 22 à 24).

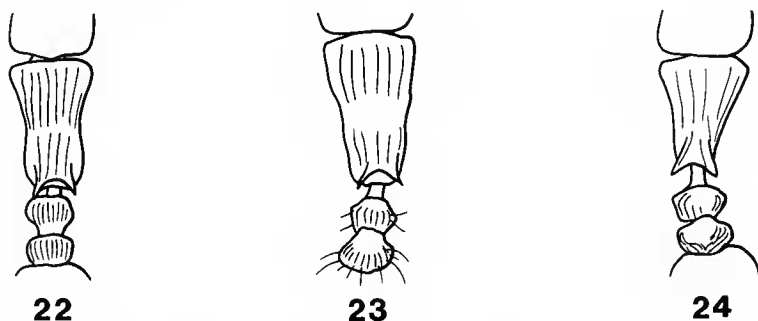


FIG. 22 à 24 — *Tetramorium forte* : 22, thorax et pétioles du lectotype, vue dorsale; 23, *idem* chez une ouvrière typique de Dieulefit; 24, *idem* chez une ouvrière de Corse.

En fait, la sculpture des pétioles est éminemment variable chez presque tous les *Tetramorium* et n'est pas un caractère discriminant. D'après la description originale, de FOREL, et celle des auteurs suivants, ce serait surtout la taille des individus, la sculpture de la tête et du thorax très grossière et la longueur des épines qui distingueraient *T. forte* de *T. caespitum*, chez les ouvrières. Justement, en Corse, il existe des populations de « *T. caespitum* » dont les ouvrières ont une grande taille (jusqu'à 4 mm alors que la forme typique de *T. caespitum* mesure entre 2,3 et 3,5 mm), un tégument très fortement strié et des épines assez longues. En ce qui concerne la sculpture, certaines présentent des stries ou au moins des ponctuations en lignes concentriques autour du sommet du postpétiole, qui reste souvent lisse et brillant au centre, mais on trouve également beaucoup d'individus intermédiaires, au postpétiole plus ou moins strié selon l'un ou l'autre mode (concentrique ou longitudinal). Les sexués ne montrent apparemment pas de différence, mais ils ont été incomplètement étudiés.

Il est peut-être prématuré de conclure sur le statut de *T. forte* : espèce valide ou simple variété? Cependant, sur le terrain, nous avons remarqué nettement deux sortes de populations parmi les ouvrières de « *T. caespitum* », avec une écologie différente. Aussi nous distinguons *T. caespitum* de *T. forte*, en les considérant comme deux espèces chez lesquelles des études ultérieures comparées (morphologiques, biochimiques, physiologiques, écologiques et éthologiques) montreront sans doute des différences plus prononcées.

3 — *T. semilaeve* André, 1881, ne pose aucun problème taxinomique particulier. Il ressemble à *T. caespitum* mais il est, en moyenne, plus petit (2,2 à 2,7 mm); la sculpture est plus fine, plus superficielle, et les stries sur la tête et le thorax sont souvent discontinues laissant apparaître des plages de tégument brillant. La coloration est plus claire.

4 — *T. brevicorne* Emery, 1916, se reconnaît assez bien à la brièveté de son scape. Il ressemble cependant beaucoup à *T. caespitum*.

5 — *T. punicum* (F. Smith, 1861) est caractérisé par la sculpture du dessus de la tête, très superficielle, comprenant des stries longitudinales fines qui deviennent divergentes sur le vertex (fig. 25); il présente des stries également superficielles sur le thorax, un postpétiole assez étroit comme celui de *T. semilaeve* et sa couleur est brun à jaune foncé. L'espèce est nouvelle pour la Corse.

6 — *T. meridionale* Emery, 1870 : Les ouvrières et les reines se reconnaissent essentiellement aux stries transversales du vertex (fig. 26). Elles ont une couleur brun rougeâtre à jaune foncé. On trouve souvent les ouvrières en mélange avec celles de *T. caespitum* ou de *T. semilaeve* et, selon tous les auteurs, le seul caractère de la sculpture du vertex suffit à les distinguer de ceux-ci. Quant aux mâles, nous n'en avons pas encore trouvé dans l'île.

7 — *Tetramorium* sp. a été découvert dans la vallée moyenne du Tavignano, au centre de la Corse, dans deux stations : au Pont St-Jean, et à 6 km au sud-est de Corte entre 180 et 200 m d'altitude. Il présente un ensemble de caractères morphologiques qui le situent dans le groupe *caespitum* sans que l'on puisse le rattacher à l'une ou l'autre des espèces de ce groupe.

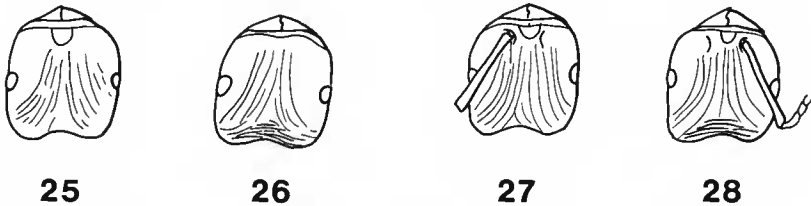


FIG. 25 à 28. — Vertex de l'ouvrière : 25, *Tetramorium punicum*; 26, *T. meridionale*; 27 et 28, *Tetramorium* sp.

#### DESCRIPTION DE *Tetramorium* sp.

*Les ouvrières* : Elles sont d'une couleur sombre, brun-noir comme celles de *T. caespitum*; la sculpture accusée de leur tégument et leurs épines très robustes rappellent *T. forte*; leur taille est semblable à celle des ouvrières de *T. caespitum*, de *T. semilaeve* et de *T. meridionale*. Le nœud du pétiole porte parfois quelques stries longitudinales et des ponctuations. Le postpétiole est au moins ponctué avec parfois quelques stries, pratiquement sans plage lisse. Toute la partie inclinée de l'épinotum est ponctué; entre les épines les ponctuations peuvent s'ordonner comme des stries. Ces ouvrières ont une sculpture céphalique particulière : tout le dessus de la tête présente des stries longitudinales qui, au niveau du vertex, soit s'écartent de chaque côté de l'axe de la tête, divergentes comme chez *T. punicum*, soit s'interrompent et laissent place à des stries transversales comme chez *T. meridionale*. Mais ces stries divergentes ou transversales sont plus accentuées que chez *T. meridionale* et *T. punicum* (fig. 27-28). Enfin la pilosité du scape et des pattes est plus redressée que chez les autres espèces citées.

*Les reines* (fig. 29 à 32) : Nettement plus petites que celles de *T. caespitum* et *T. forte*, elles ont la taille des reines de *T. semilaeve*, *T. meridionale* ou *T. punicum*. Comme les ouvrières, elles sont d'un brun-noir profond avec les pattes, les antennes et les articulations plus claires,



parfois jaunes. Elles sont différentes des reines de *T. meridionale* dont la couleur varie du jaune-brun au brun-rouge, avec parfois quelques points brun sombre (articulation des ailes, pourtour des ocelles, bord du vertex et bords des pétiotes soulignés de brun-noir). Elles sont également plus foncées que les reines de *T. punicum*. Leur tête est striée comme celle des ouvrières. Neuf reines ont été examinées : trois montrent surtout des stries divergentes, les autres ont le vertex seulement strié transversalement. Leur thorax est moins massif que celui des reines de *T. meridionale*, leur pétiote moins large avec le sommet du nœud plus épais, moins échancré vu de dos et finement strié transversalement sur sa face postérieure. Le postpétiote est transverse mais moins large que celui de *T. meridionale*. Il est strié comme le pétiote et la striation des deux est beaucoup plus visible que chez *T. meridionale*. La pilosité est à demi dressée comme chez les ouvrières.

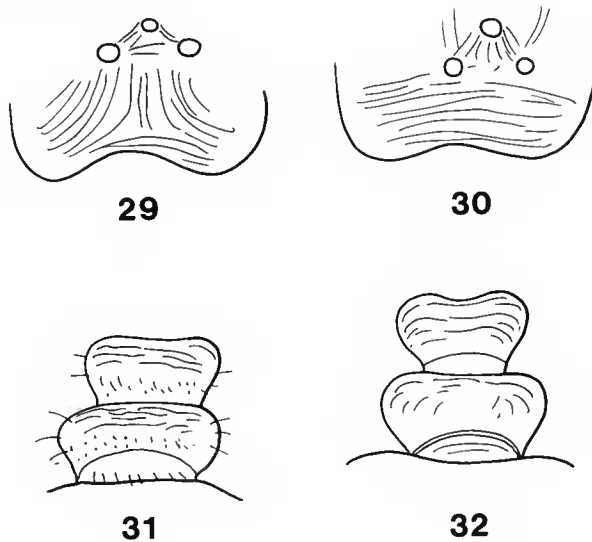


FIG. 29 à 32. — Reine de *Tetramorium* sp. : 29, vertex ; 31, pétiotes, vue postérieure ; reine de *T. meridionale* : 30, vertex ; 32, pétiotes, vue postérieure.

*Les mâles* : Ils sont très sombres, comme les mâles de tous les autres *Tetramorium* cités. Le scutum est finement strié, longitudinalement, sauf une surface lisse étroite à l'avant, formant un triangle allongé à la pointe dirigée vers l'arrière du corps (fig. 33), alors qu'il est lisse en partie ou entièrement chez *T. caespitum* (fig. 34), *T. forte*, *T. punicum* et *T. semilaeve*. Les dents épinoles sont bien marquées. La description succincte que fait MENOZZI (1921) du mâle qu'il attribue à *T. meridionale* ne s'applique pas aux mâles de *Tetramorium* sp. : cet auteur indique que le thorax de *T. meridionale* est beaucoup plus gros que celui des mâles des autres espèces européennes, que le scutum est profondément strié transversalement et le scutellum longitudinalement, enfin que l'épinoletum possède des dents à peine visibles.

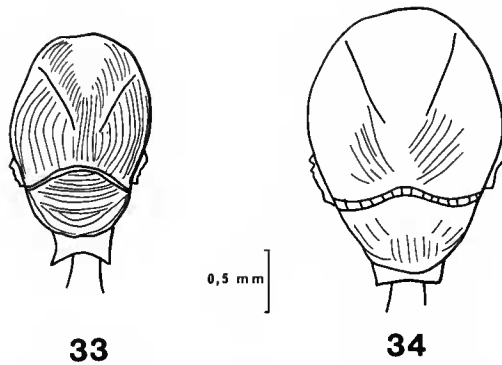


FIG. 33-34. — Thorax du mâle, vue dorsale : 33, *Tetramorium* sp.; 34, *T. caespitum*.

#### DISCUSSION

Actuellement, à notre avis, on se trouve devant trois possibilités : 1) il s'agit d'une espèce nouvelle ; 2) ou bien il s'agit de sociétés de *T. meridionale* dont les individus sont particulièrement sombres et sculptés, avec des épines épinothoraciques très développées, présentant une grande variation dans la sculpture du vertex des ouvrières et des reines jamais encore remarquée ; la description du mâle par MENOZZI est donc à remettre en cause ; 3) ou enfin ces sociétés sont des hybrides de *T. punicum* et *T. meridionale*, dont les individus sont très sombres.

Il sera nécessaire de recueillir des informations supplémentaires pour conclure à ce sujet : il faudra récolter des sociétés complètes de *T. meridionale* et de *T. punicum* pour apprécier l'éventail des variations morphologiques et de coloration chez les ouvrières, les reines et les mâles, il faudra aussi effectuer des élevages. Seule une étude abondamment documentée permettra de juger du véritable statut de ce *Tetramorium*.

#### Le genre **TAPINOMA** Förster, 1850

Nous trouvons en Corse trois espèces de *Tapinoma* : *T. ambiguum* Emery, 1925, *T. nigerrimum* (Nylander, 1856) et *T. simrothi* Krausse, 1909. Morphologiquement, ces trois espèces sont très proches les unes des autres. EMERY (1925) considérait *T. ambiguum* comme une simple variété de *T. erraticum* (Latreille, 1798) et *T. simrothi* a été d'abord nommé *erratico nigerrimum* par FOREL (1904).

EMERY, en 1925, étudie à la fois les ouvrières, les femelles sexuées et les mâles de plusieurs espèces de la région méditerranéenne. Toute son étude confirme que la distinction entre *T. simrothi* et *T. erraticum* est souvent très délicate. Il estime que les ouvrières de *T. simrothi* « ont les antennes plus grêles et les premiers articles du funicule plus allongés » [que celles de *T.*

*erraticum*]. A propos des reines de *T. simrothi*, EMERY indique que « les exemplaires de Corse et de Sardaigne sont parmi les plus petits et peuvent aisément passer pour *T. erraticum*, si l'on n'a pas les ouvrières correspondantes. Elles se distinguent aussi de *T. erraticum*, comme les ouvrières, par la structure de leurs antennes ».

Sauf BARONI-URBANI (1971), qui réunit *T. erraticum*, *T. nigerrimum* et *T. simrothi* sous le seul nom de *T. erraticum*, tous les auteurs actuels, comme EMERY, considèrent que les trois espèces sont distinctes, ne serait-ce que par les genitalia des mâles bien différents.

Cependant, la détermination de ces espèces reste extrêmement difficile. COLLINGWOOD (1978), SCHEMBRI et COLLINGWOOD (1980), AGOSTI et COLLINGWOOD (1987a) ont publié des clés de détermination pour des *Tapinoma*. La clé de SCHEMBRI et COLLINGWOOD ne traite que des reines et des mâles, déjà bien connus après le travail d'EMERY (1925). Les autres ne concernent jamais les trois espèces corses à la fois, n'envisagent que les ouvrières et s'appuient sur des caractères qui ne sont pas toujours stables.

Celle de COLLINGWOOD (1978) ne concerne pas *T. ambiguum*; elle ne donne qu'un seul caractère pour distinguer les ouvrières de *T. erraticum* et *T. simrothi*, l'échancrure clypéale : « clypeal notch deeper than wide : *simrothi* », « clypeal notch shallow, semicircular : *erraticum* »; or, dans une société de ces espèces, on peut trouver beaucoup d'intermédiaires entre les deux formes d'échancrure clypéale.

La clé d'AGOSTI et COLLINGWOOD (1987a) concerne *T. ambiguum*, *T. erraticum* et *T. simrothi* mais *T. nigerrimum* est exclu. Ces auteurs mesurent l'échancrure clypéale, ce qui leur permet de calculer un indice appelé « CNI = Clypeal Notch Index ». Cet indice est égal à la profondeur de l'échancrure du clypéus multipliée par 100 et divisée par sa largeur. *T. ambiguum* se distinguerait par un indice plus petit que 100. *T. erraticum* aurait un indice égal à 100 et les articles du funicule antennaire courts. *T. simrothi* aurait un indice supérieur à 150 et les articles du funicule antennaire longs.

Enfin, SEIFFERT (1984) estime qu'il est possible de distinguer les ouvrières de *T. erraticum* et de *T. ambiguum* par la mesure de la profondeur et la forme de l'incision clypéale, en relation avec la mesure de la largeur de la tête. Cet auteur calcule ainsi un autre indice de l'incision du clypéus différent de l'indice de AGOSTI et COLLINGWOOD, égal à la profondeur maximale de l'incision, exprimée en pourcentage de la largeur de la tête. Statistiquement, cet indice séparerait correctement environ 87% des ouvrières qu'il mesure et serait très efficace pour distinguer les reines.

A notre avis aucune des clés citées, ni le travail de SEIFFERT, ne permettent de distinguer entre elles les ouvrières de *T. simrothi*, de *T. ambiguum* et de *T. erraticum*.

Nous estimons que trois espèces de *Tapinoma* sont sûrement présentes en Corse.

1 — *T. nigerrimum* : La taille des ouvrières varie de 3 à 5 mm alors que chez *T. simrothi* et *T. ambiguum* elle varie de 2,5 à 4 mm. Il n'est donc pas difficile de déterminer les plus grandes ouvrières. Mais, comme le font remarquer COLLINGWOOD et YARROW (1969), il y a beaucoup de nids dont les ouvrières sont toutes assez petites. Cependant, le profil du thorax différent permet de distinguer nettement *T. nigerrimum* (fig. 35) de *T. ambiguum* ou *T. simrothi* (fig. 36). En outre, l'échancrure du clypéus, chez *T. nigerrimum*, est profonde et ses bords sont parallèles (fig. 37). Le caractère « clypéus », qui est stable chez *T. nigerrimum*, venant s'ajouter au caractère du profil thoracique, permet de reconnaître aisément cette espèce.

2 et 3 — *T. simrothi* et *T. ambiguum* : Il est impossible, à notre avis, de distinguer morphologiquement *T. simrothi* de *T. ambiguum* à partir des seules femelles (ouvrières et reines). Nous pouvons cependant affirmer que ces deux espèces existent bien en Corse car nous en avons pris des mâles. Malheureusement tous ces mâles ont été pris isolés, hors du nid.

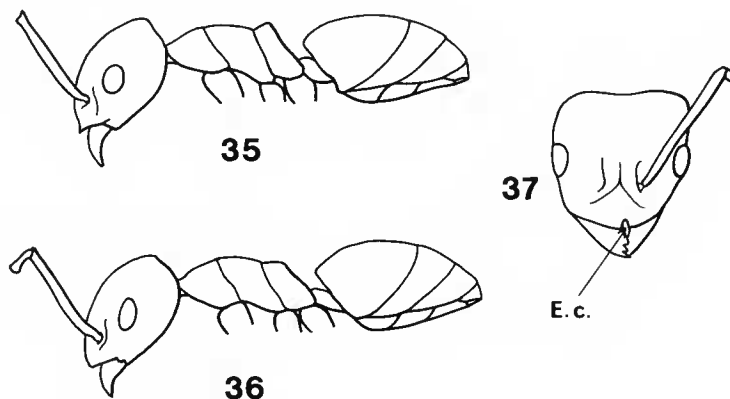


FIG. 35 à 37. — *Tapinoma* : 35, profil d'une ouvrière de *T. nigerrimum*; 36, profil d'une ouvrière de *T. ambiguum* ou *T. simrothi*; 37, tête de *T. nigerrimum*, de face (E.c. : échancrure clypéale).

En revanche nous n'avons jamais pris de mâles de *T. erraticum* en Corse.

DEBOUGE et GASPARD (1983) mentionnent dans leur liste d'espèces corses *T. nigerrimum* et *T. erraticum* et non *T. simrothi*, mais nous ignorons si ces auteurs ont effectué leurs déterminations sur des sociétés complètes, ou du moins sur des ouvrières prises avec des mâles.

BERNARD (1968) cite *T. erraticum*, *T. simrothi* et *T. nigerrimum* pour la Corse. Parmi les fourmis de Corse de sa collection, nous n'avons pas vu de mâles de *T. erraticum* mais seulement de *T. nigerrimum*, *T. ambiguum* et *T. simrothi*; les ouvrières et les reines de ces *Tapinoma* de Corse ont des antennes plutôt allongées, l'échancrure du clypéus des spécimens étant très variable.

Toutes les ouvrières corses que nous-même (1974, 1974a, 1986) ou d'autres auteurs ont appelées *erraticum* sont peut-être des *T. ambiguum* ou des *T. simrothi*. Il se peut que *T. erraticum*, que nous avons cru très abondant en Corse, en soit totalement absent comme le supposait EMERY qui écrit (1925 : 49) : « Je présume que la Fourmi de Sardaigne déterminée par Krausse *T. erraticum* typique est fondée sur de petits individus de *simrothi* qu'on ne peut que difficilement distinguer de *T. erraticum*. L'armature génitale des mâles des deux espèces est caractéristique; or je n'ai jamais vu de Corse, ni de Sardaigne, un seul mâle de *T. erraticum*. ».

En conclusion, nous dirons que l'existence de *T. erraticum* en Corse paraît douteuse tant que l'on n'y aura pas capturé de mâles. Il ne figurera donc pas dans notre liste des espèces de fourmis corses. *T. ambiguum* est nouveau pour l'île.

Le genre **PLAGIOLEPIS** Mayr, 1861

Ce genre est représenté dans l'île par deux espèces, *P. pygmaea* (Latreille, 1798) et *P. vindobonensis* Lomnicki, 1925. Si *P. pygmaea* ne nous a jamais posé de problème de détermination, le cas de *P. vindobonensis* a été un peu différent et nécessite une mise au point.

Pour BERNARD (1968), l'espèce *P. vindobonensis* n'existe pas : cette forme ne serait qu'une simple variation individuelle que l'on rencontrerait fréquemment parmi des *P. pygmaea* s. str. Cependant, STÄRCKE (1936), tout comme STITZ (1939), considérait déjà *P. vindobonensis* comme une espèce valide, et aucun auteur actuel n'en doute. FABER, en 1969, décrit une fourmi parasite strictement inféodée à *P. vindobonensis*, *Aporomyrmex ampelsoni*, et KUTTER, en 1977, rappelle l'étude dans laquelle KRATOCHVIL (1944) compare *P. pygmaea* et *P. vindobonensis* en donnant une carte de leur répartition en Europe.

En 1974, en nous fiant à l'opinion de BERNARD, nous avons nommé *P. schmitzi* Forel, 1895, des sociétés dont les individus étaient différents de *pygmaea*. L'examen des types de *P. schmitzi*, la consultation des travaux de FABER et de KRATOCHVIL, l'étude d'exemplaires de *schmitzi* et de *vindobonensis* que nous a transmis ESPADALER, enfin la révision de toutes nos récoltes de *Plagiolepis* nous ont montré que *P. schmitzi* n'existe pas en Corse alors que *P. vindobonensis* est présent. Cette espèce est nouvelle pour l'île.

Rappelons que *P. vindobonensis* (fig. 38 à 40) se distingue de *P. pygmaea* (fig. 41 à 43) par les caractères suivants : la taille des articles antennaires, caractère stable chez les ouvrières, les reines et les mâles ainsi que la forme des genitalia mâles. D'autre part, comme *P. pygmaea*, il possède une pilosité éparse et sa pubescence très réduite laisse apparaître le tégument brillant,

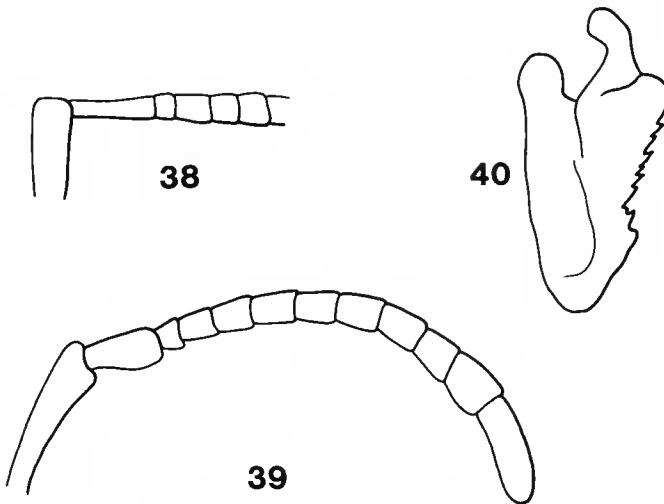


FIG. 38 à 40. — *Plagiolepis vindobonensis* : 38, cinq premiers articles du funicule chez l'ouvrière ; 39, funicule du mâle ; 40, sagitta.

d'un marron plus ou moins foncé, ces caractères de la pilosité distinguant bien les deux espèces, *vindobonensis* et *pygmaea*, du groupe des *Plagiolepis* nord-africains, *P. schmitzi* Forel, 1895 et *P. barbara* Santschi, 1911, dont la pubescence abondante cache presque le tégument.

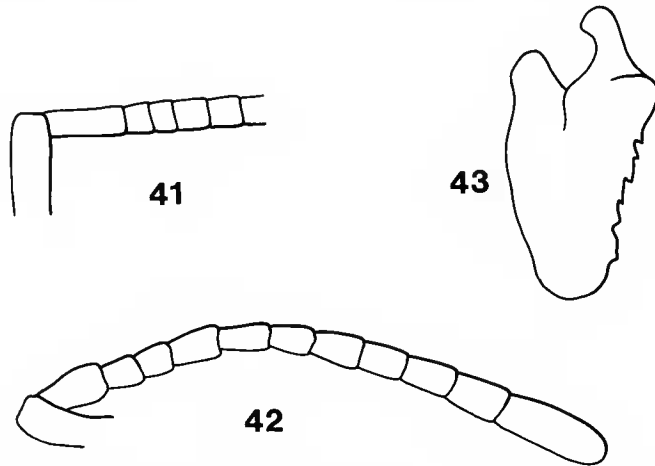


FIG. 41 à 43. — *Plagiolepis pygmaea* : 41, cinq premiers articles du funicule chez l'ouvrière ; 42, funicule du mâle ; 43, sagitta.

### Le genre *LASIUS* Fabricius, 1804

Le genre *Lasius* est représenté en Corse par neuf espèces. Certaines sont très communes comme *L. emarginatus* et *L. niger*, d'autres rares, ou du moins encore mal connues et peu fréquentes dans les collections. La révision du genre faite par WILSON (1955), très utile pour l'étude des *Lasius* du groupe *niger*, sera souvent citée ici. En ce qui concerne trois espèces rares, *bicornis*, *mixtus* et *umbratus*, l'étude de COLLINGWOOD (1963) est la mise au point la plus complète. Pour le groupe *flavus*, c'est le travail de SEIFFERT (1983) qui a été consulté.

I. LE GROUPE *niger* comprend, en Corse, quatre espèces : *alienus*, *brunneus*, *emarginatus* et *niger*. Nous envisageons ici les ouvrières.

1 — *L. alienus* (Förster, 1850) ressemble beaucoup au *L. niger* (Linné, 1758) typique dont il a les proportions et la coloration. *L. alienus* se reconnaît cependant par sa pilosité très réduite : les scapes (fig. 44) et les pattes portent au maximum de 5 à 20 poils dressés et le corps est presque glabre (WILSON, 1955). En Corse, les deux espèces se distinguent bien par ce caractère de la pilosité, ce qui n'est pas toujours le cas en Europe continentale et en Amérique du Nord.

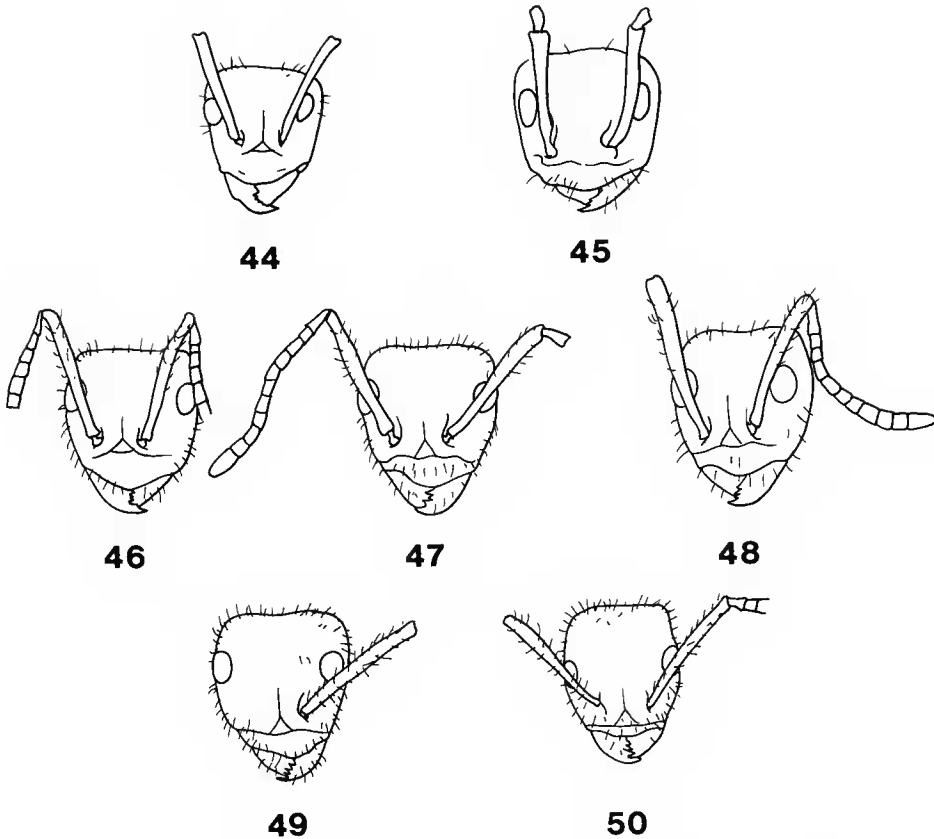


FIG. 44 à 50. — *Lasius*, tête de l'ouvrière, de face : 44, *L. alienus*; 45, *L. brunneus*; 46, 47 et 48, *L. emarginatus* : 46, îlot Porri, 30 m d'altitude (Corse); 47, vallée de l'Asco, 1400 m (Corse); 48, jardin du Laboratoire, MNHN, (Paris); 49 et 50, *L. niger* : 49, Santa Manza (Corse); 50, Haute-Provence.

2 — *L. brunneus* (Latreille, 1798) possède aussi une pilosité réduite, les appendices et le corps entier sont dépourvus de poils dressés. Il est bien reconnaissable à sa large tête (fig. 45). L'indice du scape (IS = longueur du scape  $\times$  100/largeur de la tête), entre 82 et 91, est le plus bas de tous ceux calculés pour les espèces du groupe, toujours selon WILSON. Plutôt bicolore, il a la tête et le gastre brun sombre à brun-noir, le thorax brun plus clair.

3 — *L. emarginatus* (Olivier, 1791) se reconnaît généralement très bien, par la pilosité abondante des scapes, des pattes ainsi que du corps, et par la couleur : le thorax est brun-rouge, la tête et le gastre brun foncé. Enfin il possède un scape long et une tête relativement étroite (IS de plus de 103, WILSON, 1955) (fig. 46 à 48).

4 — *L. niger* (Linné, 1758) possède un scape assez allongé (IS = 95 à 103 maximum, WILSON, *op. cit.*) mais une tête plus large que celle de *L. emarginatus* (fig. 49-50). Typiquement, il est d'une couleur uniforme brun sombre à noir. La pilosité des scapes, des pattes et de tout le corps est particulièrement fournie en poils dressés.

Toutefois, en Corse, les ouvrières de *L. niger* et de *L. emarginatus* présentent de fortes convergences entre elles, tandis qu'elles sont très distinctes en Europe continentale, au nord de la région méditerranéenne.

Ces convergences portent sur la coloration, la pilosité et l'indice du scape.

a) *La coloration* : Certaines populations de *L. niger* de Corse paraissent presque aussi bicolores que des ouvrières de *L. emarginatus* du continent : le thorax et le pétiole sont plus clairs que la tête et le gastre, contrairement à ce que l'on observe chez la forme typique unicolore du continent. Cependant, chez *L. niger*, en Corse, au moins le dos du thorax présente toujours des taches sombres. A l'inverse, *L. emarginatus* peut présenter un thorax assombri et une tendance à un aspect uniforme de la coloration de tout le corps, alors qu'il est principalement caractérisé, dans la forme typique du continent, par un thorax rougeâtre contrastant fortement avec la tête et le gastre brun sombre.

b) *La pilosité* : Les poils dressés (« standing hairs » pour WILSON, 1955) ou semi-dressés, sur le corps et sur les appendices (scapes et pattes), tendent à devenir aussi nombreux dans les deux espèces et la distinction basée sur la pilosité devient parfois délicate. *L. niger* est très riche en poils dressés mais *L. emarginatus*, en Corse, est parfois « presque » aussi poilu. Vue de face, la tête de ce dernier présente cependant moins de poils dressés sur le vertex, les joues et le clypéus que *L. niger*. En Corse comme en Europe continentale, le scape de *L. niger*, en général, est garni de poils dressés sur toute la longueur et des deux côtés (interne et externe), alors que chez *L. emarginatus* les poils dressés du scape sont plus abondants sur les deux tiers apicaux du bord externe du scape. C'est un caractère qui permet donc de différencier les ouvrières des deux espèces même en Corse.

c) *L'indice du scape (IS)* : Il sépare très nettement les deux espèces en Europe continentale. En Corse il n'en est pas toujours de même.

Pour calculer cet indice en respectant les limites indiquées par WILSON, on a mesuré les ouvrières moyennes en éliminant les plus grandes, soit, chez *L. emarginatus*, 51 ouvrières dont la largeur de la tête ne dépassait pas 1,10 mm, provenant de 26 sociétés, et, chez *L. niger*, 45 ouvrières dont la tête avait une largeur comprise entre 0,61 et 1,21 mm, prises dans 22 sociétés différentes.

#### *Résultats obtenus en calculant l'indice du scape*

*L. niger*, en Corse, possède, en moyenne (tabl. VI), un scape aussi long que celui de *L. emarginatus* (0,90 mm) mais sa tête est toujours plus large (0,86 au lieu de 0,80 mm).

Sur un diagramme qui traduit le rapport entre la longueur du scape et la largeur de la tête



TABLEAU VI. — Données morphométriques chez des ouvrières de *Lasius niger* et *L. emarginatus* de Corse. (IS : indice du scape ; m : moyenne ; s : écart-type ; e : étendue des mesures ; n : nombre d'individus mesurés.)

		LONGUEUR DU SCAPE (mm)	LARGEUR DE LA TÊTE (mm)	IS	IS (selon WILSON, 1955)
<i>Lasius niger</i> (n = 45)	m	0,90	0,86	105,2	95 à 103
	s	± 0,08	± 0,10	5,58	
	e	0,73-1,03	0,65-1,05	93-117	
<i>Lasius emarginatus</i> (n = 51)	m	0,90	0,80	112,3	plus de 103
	s	± 0,10	± 0,11	6,36	
	e	0,70-1,05	0,55-1,00	100-129	

chez 32 ouvrières de chaque espèce (fig. 51), on constate que les points concernant *L. emarginatus* se trouvent en majorité vers le haut et la gauche du diagramme. Ils correspondent à des valeurs élevées pour la longueur du scape et à des valeurs basses pour la largeur de la tête, c'est-à-dire à un IS élevé (IS = 100 à 129, cf. tabl. VI). Les points concernant *L. niger* se

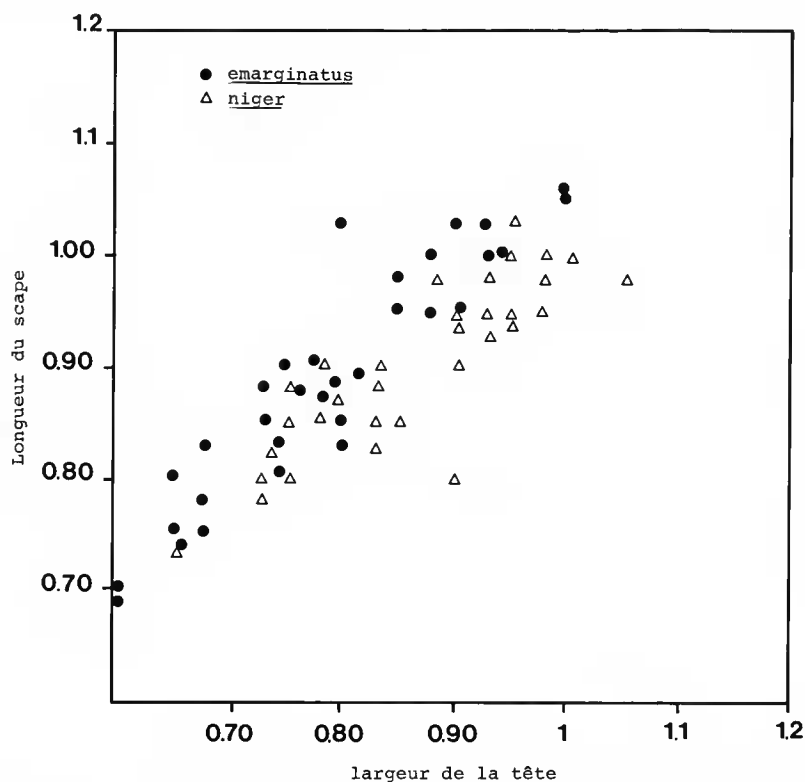


FIG. 51. — Rapport Longueur du scape/largeur de la tête chez 32 ouvrières de *L. emarginatus* et 32 ouvrières de *L. niger*, de Corse.

retrouvent en majorité vers la droite et en bas du diagramme. Ils correspondent à des valeurs élevées pour la largeur de la tête et à des valeurs basses pour la longueur du scape, c'est-à-dire à un IS plus bas (IS = 93 à 117, cf. tabl. VI). Mais ces deux séries de points se confondent sur une partie du diagramme.

La séparation entre les deux espèces est beaucoup plus nette sur le continent. En effet, le diagramme emprunté à WILSON (fig. 52) montre que les points correspondant aux mesures effectuées à partir d'individus de *L. emarginatus* et de *L. niger* de toute l'Europe forment deux lignes parallèles. Les points correspondant à *L. emarginatus* se disposent à gauche et en haut du diagramme, tandis que ceux de *L. niger* sont à droite et vers le bas.

En rassemblant dans huit classes les valeurs de l'IS des deux groupes d'ouvrières mesurées, on observe sur les histogrammes obtenus (fig. 53) un très important chevauchement. Les individus dont l'IS est compris entre 95,5 et 120,5 (classes II à VI) sont impossibles à déterminer par le seul calcul de cet indice. Or, l'IS moyen de *L. emarginatus* est égal à 112,3 et celui de *L. niger* à 105,2 (tabl. VI). Il est donc évident que, en Corse, la distinction des ouvrières des deux espèces à partir de cet indice est souvent impossible.

WILSON constate aussi (1955 : 60 et 65) que les populations de *L. niger* d'Afrique du Nord, Baléares, Açores, Madère et Asie de l'Est qu'il a pu étudier ont un indice du scape différent de celui des populations d'Europe et d'Amérique du Nord et note également des convergences avec *L. emarginatus*.

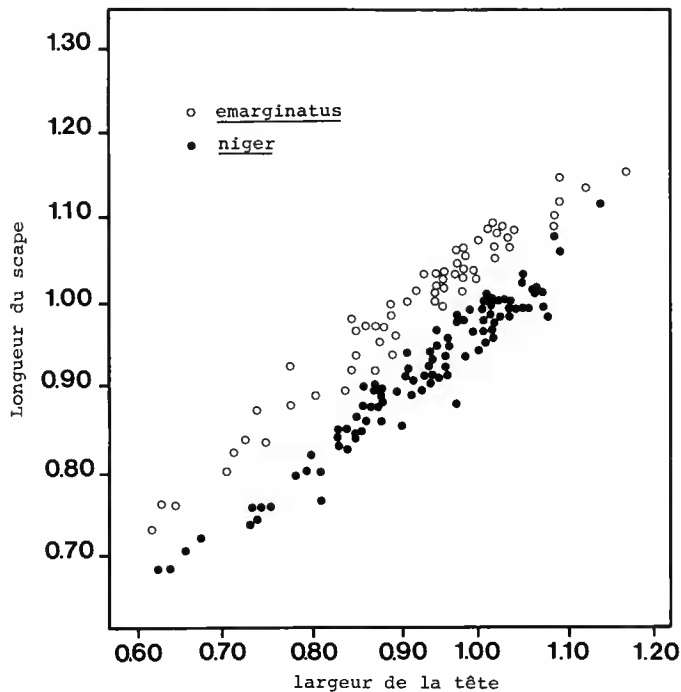


FIG. 52. — Rapport Longueur du scape/largeur de la tête chez des ouvrières de *L. emarginatus* et de *L. niger* d'Europe (d'après WILSON, 1955).

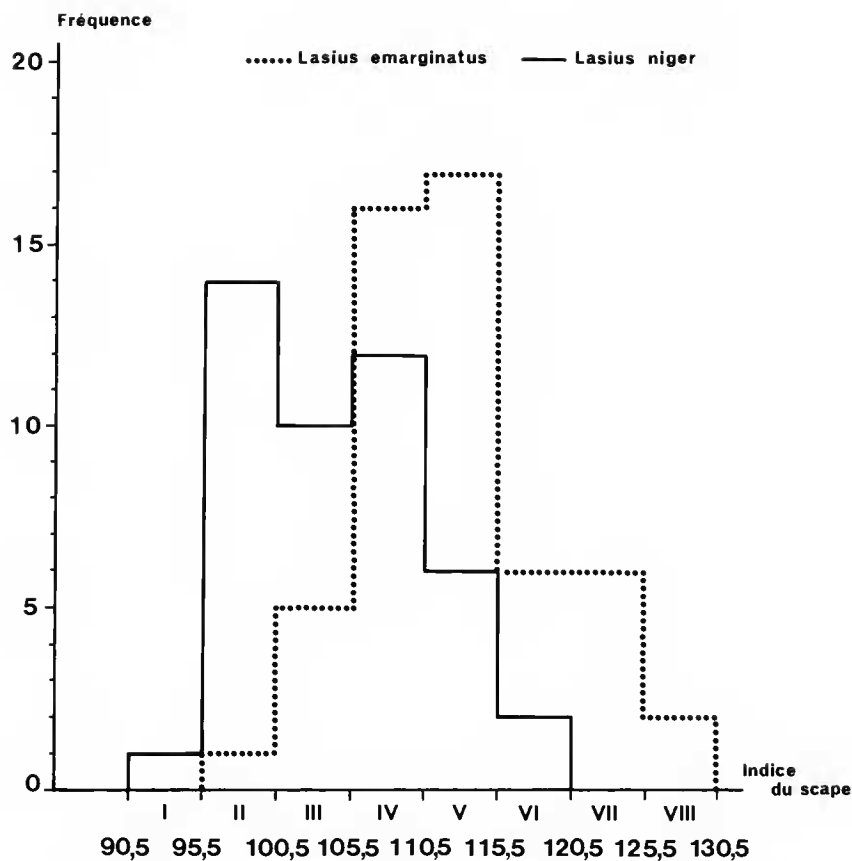


FIG. 53. — Distribution de l'indice du scape dans 8 classes (5 unités par classe) chez des ouvrières de *L. emarginatus* et de *L. niger* de Corse.

On remarquera que si la distinction des ouvrières est souvent très délicate, en revanche les mâles des espèces du groupe *niger* se distinguent par leurs genitalia (fig. 54 à 56). Cependant il est relativement peu fréquent de recueillir des mâles avec des ouvrières dans les mêmes prélèvements.

## II. LE GROUPE *flavus* est représenté en Corse par deux espèces : *L. flavus* et *L. myops*.

1 — *L. flavus* (Fabricius, 1781) ne pose aucun problème particulier de détermination.

2 — *L. myops* Forel, 1894 est considéré par WILSON comme un synonyme de *flavus*. Mais SEIFFERT (1983) a démontré qu'il existe des différences morphologiques et écologiques qui justifient le rang d'espèce attribué à *L. myops*. L'espèce est caractérisée par le faible nombre d'ommatidies de l'œil de l'ouvrière, la distribution de la coloration sombre sur la tête des reines, moins étendue que chez *L. flavus*, et les mandibules des mâles qui sont pluridenticulées alors que celles des mâles de *L. flavus* n'ont qu'une dent apicale et une dent subapicale. Ces

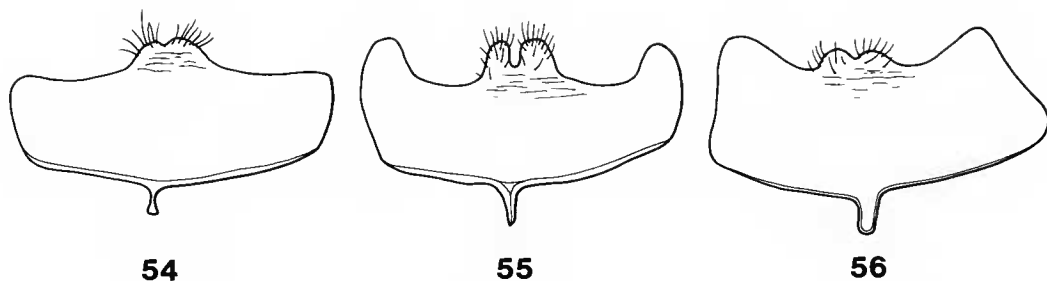


FIG. 54 à 56. — Mâle de *Lasius*, plaque sous-génitale : 54, *L. alienus*; 55, *L. emarginatus*; 56, *L. niger*.

différences sont stables, même dans des populations sympatriques. On note aussi des différences écologiques entre les deux espèces.

III. Enfin, trois *Lasius* considérés comme rares sont présents en Corse : *L. bicornis* (Förster, 1850), déjà signalé en 1986, et deux autres mentionnés ici pour la première fois, *L. mixtus* (Nylander, 1846) et *L. umbratus* (Nylander, 1846).

1 — *L. bicornis* : Nous avons pris, séparément, une reine ailée au sol et deux mâles à la lumière. Les exemplaires ont été déterminés à l'aide de la monographie de COLLINGWOOD (1963) et des dessins de KUTTER (1977).

2 — *L. mixtus* appartient au groupe *umbratus* qui rassemble plusieurs espèces, toutes rares, peu ou mal connues actuellement malgré les progrès apportés par COLLINGWOOD (1963). Nous avons récolté une femelle isolée qui appartient à l'espèce *mixtus* d'après la clé de détermination de cet auteur.

3 — *L. umbratus* : Nous avons pris 5 mâles de cette espèce, en septembre, identifiés également à l'aide de la clé de COLLINGWOOD.

#### LISTE DES ESPÈCES DE CORSE

Après avoir analysé la littérature concernant les fourmis de Corse, puis passé en revue neuf genres, nous présentons, dans ce paragraphe, la liste révisée des espèces de l'île.

Les espèces nouvelles pour la Corse sont signalées par une étoile, de même que l'espèce nouvelle et les deux taxons incertains.

#### LEPTANILLINAE

*Leptanilla* Emery, 1870

1 — *L. revelierei* Emery, 1870

#### PONERINAE

*Crypropone* Emery, 1892

2 — *C. ochraceum* (Mayr, 1855)

*Hypoponera* (Santschi, 1938)

- 3 - *H. abeilli* (André, 1881)
- 4 - *H. eduardi* (Forel, 1894)

*Ponera* Latreille, 1804

- 5 - *P. coarctata* (Latreille, 1802)

MYRMICINAE

*Smithistruma* Brown jr., 1948

- 6 - *S. baudueri* (Emery, 1875)
- 7 - *S. tenuipilis* (Emery, 1915)

*Epiritus* Emery, 1869

- 8 - *E. argiolus* Emery, 1869

*Myrmica* Latreille, 1804

- 9 - *M. rubra* (Linné, 1758)\*  
= *M. laevinodis* Nylander, 1846 (Yarrow, 1955)
- 10 - *M. rolandi* Bondroit, 1918\*
- 11 - *M. sabuleti* Meinert, 1861  
= *M. sabuleti* var. *spinosior* Santschi, 1931 syn. nov.
- 12 - *M. scabrinodis* Nylander, 1846  
= *M. pilodiscapus* Bondroit, 1918 (Kutter, 1977)

*Stenamma* Westwood, 1840

- 13 - *Stenamma orousseti* n. sp.\*
- 14 - *S. petiolatum* Emery, 1897\*

*Aphaenogaster* Mayr, 1853

- 15 - *A. pallida* (Nylander, 1848)
- 16 - *A. subterranea* (Latreille, 1798)
- 17 - *A. spinosa* Emery, 1878  
= *A. spinosa* var. *nitida* Emery, 1895, syn. nov.
- 18 - *Aphaenogaster* sp. 1\*

*Messor* Forel, 1890

- 19 - *M. capitatus* (Latreille, 1798)
- 20 - *M. wasmanni* Krausse, 1909  
= *M. barbarus wasmanni* Krausse, 1909 nov. st.
- 21 - *M. minor* (André, 1881)
- 22 - *M. structor* (Latreille, 1798)  
= *M. rufitarsis* (F., 1804) (Agosti et Collingwood, 1987)

*Pheidole* Westwood, 1841

- 23 - *P. pallidula* (Nylander, 1848)

*Crematogaster* Lund, 1831

- 24 - *C. scutellaris* (Olivier, 1791)  
= *C. scutellaris* var. *corsica* Santschi, 1921 syn. nov.  
= *C. scutellaris* var. *degener* Santschi, 1937 syn. nov.

*Solenopsis* Westwood, 1841

- 25 - *S. fugax* (Latreille, 1798)  
= *S. fugax* var. *debilior* Santschi, 1934 syn. nov.
- 26 - *S. orbula* Emery, 1875

*Myrmecina* Curtis, 1829

- 27 - *M. graminicola* (Latreille, 1802)

*Monomorium* Mayr, 1855

- 28 — *M. pharaonis* (Linné, 1758)

*Leptothorax* Mayr, 1855

- 29 — *L. angustulus* (Nylander, 1856)\*  
30 — *L. clypeatus* (Mayr, 1853)  
31 — *L. exilis* Emery, 1869  
32 — *L. kraussey* Emery, 1915  
33 — *L. lichtensteini* Bondroit, 1918  
34 — *L. luteus* Forel, 1874  
35 — *L. melas* Espadaler *et al.*, 1984  
36 — *L. nylanderi* (Förster, 1850)\*  
37 — *L. parvulus* (Schenck, 1852)  
38 — *L. rabaudi* Bondroit, 1918  
39 — *L. racovitzae* Bondroit, 1918  
40 — *L. recedens* Nylander, 1856)  
41 — *L. tristis* Bondroit, 1918\*  
42 — *L. tuberum* (Fabricius, 1775)\*  
= *L. pyrenaeus* Bondroit, 1918 (Plateaux, 1984)  
= *L. melanocephalus* Emery, 1870 syn. nov.  
43 — *L. unifasciatus* (Latreille, 1798)  
= *L. cordieri* Bondroit, 1918 (Plateaux, 1978)  
= *L. unifasciatus* var. *paolii* Santschi, 1923 (Plateaux, 1978)

*Epimyрма* Emery, 1915

- 44 — *E. corsica* (Emery, 1895)  
45 — *E. kraussei* Emery, 1915  
46 = *E. ravouxi* (André, 1896)

*Tetramorium* Mayr, 1855

- 47 — *T. brevicorne* Emery, 1916  
48 — *T. caespitum* (Linné, 1758)  
49 — *T. forte* Forel, 1903  
50 — *T. meridionale* Emery, 1870  
51 — *T. punicum* (Fr. Smith, 1861)\*  
52 — *T. semilaeve* André, 1881  
53 — *Tetramorium* sp.\*

*Strongylognathus* Mayr, 1853

- 54 — *S. testaceus* (Schenck, 1852)

DOLICHODERINAE

*Tapinoma* Förster, 1850

- 55 — *T. ambiguum* Emery, 1925\*  
56 — *T. nigerrimum* (Nylander, 1865)  
57 — *T. simrothi* Krausse, 1909

*Bothriomyrmex* Emery, 1869

- 58 — *B. corsicus* Santschi, 1923

*Iridomyrmex* Mayr, 1862

- 59 — *I. humilis* (Mayr, 1868)

FORMICINAE

*Plagiolepis* Mayr, 1861

- 60 — *P. pygmaea* (Latreille, 1798)  
61 — *P. vindobonensis* Lomnicki, 1925\*

*Lasius* Fabricius, 1804

- 62 — *L. alienus* (Förster, 1850)
- 63 — *L. brunneus* (Latreille, 1798)
- 64 — *L. emarginatus* (Olivier, 1791)
- 65 — *L. niger* (Linné, 1758)
- 66 — *L. flavus* (Fabricius, 1781)
- 67 — *L. myops* Forel, 1907
- 68 — *L. bicornis* (Förster, 1850)
- 69 — *L. mixtus* (Nylander, 1846)\*
- 70 — *L. umbratus* (Nylander, 1846)\*

*Camponotus* Mayr, 1861

- 71 — *C. vagus* (Scopoli, 1763)
- 72 — *C. aethiops* (Latreille, 1798)
- 73 — *C. fallax* (Nylander, 1856)
- 74 — *D. gestroi* Emery, 1878
- 75 — *C. lateralis* (Olivier, 1791)
- 76 — *C. piceus* (Leach, 1825)
- 77 — *C. truncatus* (Spinola, 1808)

*Formica* Linné, 1758, sensu Mayr, 1861

- 78 — *F. cinerea* Mayr, 1853
- 79 — *F. cunicularia* Latreille, 1798
- 80 — *F. fusca* Linné, 1758
- 81 — *F. lemani* Bondroit, 1917
- 82 — *F. pyrenaea* Bondroit, 1918\*
- 83 — *F. selysi* Bondroit, 1918

CONCLUSION

Les espèces constituant la myrmécofaune de la Corse se répartissent dans cinq des neuf sous-familles actuelles qui constituent la famille des Formicidae et la superfamille des Formicoidea selon BROWN, 1973, ou onze sous-familles actuelles selon HOLLOBLER et WILSON (1990). La représentation de chacune de ces sous-familles dans l'île (tabl. VII) est très semblable à celle que l'on observe dans toutes les zones tempérées, et en particulier dans la région paléarctique.

En considérant la représentation de chaque genre (tabl. VIII), on constate que, chez les Myrmicinae, les genres les plus riches sont *Leptothorax* avec quinze espèces et *Tetramorium* avec sept espèces. Chez les Formicinae, les genres les mieux représentés sont *Lasius* avec neuf espèces, *Camponotus* et *Formica* avec, respectivement, sept et six espèces.

TABLEAU VII. — Nombre de sous-familles, de genres et d'espèces de fourmis en Corse.

SOUS-FAMILLES	GENRES	ESPÈCES
Leptanillinae	1	1
Ponerinae	3	4
Myrmicinae	15	49
Dolichoderinae	3	5
Formicinae	4	24
TOTAL.....	26	83

TABLEAU VIII. — Nombre d'espèces par genre.

SOUS-FAMILLES	GENRES	NOMBRE D'ESPÈCES
Leptanillinae	<i>Leptanilla</i>	1
Ponerinae	<i>Cryptopone</i>	1
	<i>Hypoponera</i>	2
	<i>Ponera</i>	1
Myrmicinae	<i>Smithistruma</i>	2
	<i>Epitritus</i>	1
	<i>Myrmica</i>	4
	<i>Stenamma</i>	2
	<i>Aphaenogaster</i>	4
	<i>Messor</i>	4
	<i>Pheidole</i>	1
	<i>Crematogaster</i>	1
	<i>Solenopsis</i>	2
	<i>Monomorium</i>	1
	<i>Myrmecina</i>	1
	<i>Leptothorax</i>	15
	<i>Epimyrma</i>	3
	<i>Tetramorium</i>	7
	<i>Strongylognathus</i>	1
Dolichoderinae	<i>Tapinoma</i>	3
	<i>Bothriomyrmex</i>	1
	<i>Iridomyrmex</i>	1
Formicinae	<i>Plagiolepis</i>	2
	<i>Lasius</i>	9
	<i>Camponotus</i>	7
	<i>Formica</i>	6
TOTAL . . . . .		83

On remarquera donc la richesse et la diversité non négligeables de cette myrmécofaune insulaire. La révision systématique de tout le matériel que nous avons récolté en Corse, entre 1970 et 1986, et l'analyse critique de la littérature nous ont permis d'augmenter significativement le nombre d'espèces de cette région pour laquelle nous en indiquons 67 en 1964 alors qu'elle en comprend maintenant 83, appartenant à 26 genres.

Cette étude a mis aussi en évidence de nombreuses lacunes dans les connaissances taxinomiques actuelles sur les fourmis en général et celles de la Corse en particulier. Chez bien des espèces, les sexués, pourtant indispensables pour une diagnose correcte, sont toujours mal connus et les récoltes d'ouvrières de provenances diversifiées sont insuffisantes, ce qui rend encore plus complexes les problèmes de reconnaissance de ces insectes polymorphes. Il est incontestable que, sans sérieux apports faunistiques complémentaires, il sera encore longtemps difficile de remédier à la confusion qui règne dans le domaine de la systématique des fourmis.



### Remerciements

Nous remercions les responsables des collections dont nous avons emprunté le matériel : MM. BESUCHET (Genève), CHERIX (Lausanne), DECELLE (Bruxelles), OSELLA (Vérone), POGGI (Gênes) et WITTMER (Bâle). Nous remercions également nos collègues BUSCHINGER, CAGNIANT, COLLINGWOOD, DEBOUGE, ELMES, ESPADALER, GASPARD, LENOIR, PERU et PLATEAUX, qui nous ont communiqué du matériel, leurs observations et leur avis sur diverses espèces, notre collègue OROUSSET qui nous a procuré de nombreux spécimens provenant de prélèvements de sol traités au Berlèse-Tullgren, ainsi que G. HODEBERT qui a illustré l'espèce nouvelle et I. FOLDI qui a effectué les micrographies au MEB.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGOSTI, D., & C. A. COLLINGWOOD, 1987. — A provisional list of the Balkans ants (Hym. Formicidae) and a key to the worker caste. I. Synonymic List. *Mitt. schweiz. ent. Ges.*, **60** : 51-62.
- AGOSTI, D., & C. A. COLLINGWOOD, 1987a. — A provisional list of the Balkans ants (Hym. Formicidae) with a key to the worker caste. II. Key to the worker caste, including the European species without the Iberian. *Mitt. schweiz. ent. Ges.*, **60** : 261-293.
- ANDRÉ, Ern., 1881. — Formicidae. In : Éd. ANDRÉ, Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie. Beaune (Côte d'Or). **2** : 5-504.
- BARONI-URBANI, C., 1968. — Uber die eigenartige Morphologie der männlichen Genitalien des Genus *Diplorhoptrum* Mayr und die taxonomischen schlussfolgerungen. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, **63** : 63-74.
- 1968a. — Studi sulla mirmecofauna d'Italia — VII. L'isola di Montecristo. *Atti Soc. tosc. Sci. nat., Memorie*, (ser. B), **75** : 95-107.
- 1968b. — Studi sulla mirmecofauna d'Italia — VIII. L'isola di Giannutri ed alcuni scogli minori dell'arcipelago toscano. *Atti Soc. tosc. Sci. nat. Memorie*, (ser. B), **75** : 325-338.
- 1971. — Catalogo delle specie di Formicidae d'Italia. *Memorie Soc. ent. ital.*, **50** : 5-287.
- BERNARD, F., 1959. — Fourmis récoltées en Corse par J. Bonfils (1957). *C. r. somm. Séanc. Soc. Biogéogr.*, 1959 : 108-114.
- 1968. — Les Fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Faune de l'Europe et du Bassin méditerranéen, 3, Masson & C<sup>ie</sup>, éd., Paris, 1-411.
- 1977. — Révision des *Diplorhoptrum* de France, Fourmis plus différenciées par leur écologie que par leurs formes. *Annl. Soc. ent. Fr.*, **13** : 543-578.
- BOLTON, B., 1982. — Afrotropical species of the myrmicine ant genera *Cardiocondyla*, *Leptothorax*, *Melissotarsus*, *Messor* and *Cataulacus* (Formicidae). *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, (Ent.), **45** (4) : 307-370.
- 1987. — A review of the *Solenopsis* genus-group and revision of Afrotropical *Monomorium* Mayr (Hymenoptera : Formicidae). *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, (Ent.), **54** (3) : 263-452.
- BOLTON, B., & C. A. COLLINGWOOD, 1975. — Hymenoptera, Formicidae. *Handbk Ident. Br. Insects*, **6** (3) : 1-33.
- BONDROIT, J., 1918. — Les Fourmis de France et de Belgique. *Annl. Soc. ent. Fr.*, **87** : 1-174.
- 1918a. — Supplément aux Fourmis de France et de Belgique. *Annl. Soc. ent. Fr.*, **87** : 299-305.
- 1919. — Notes diverses sur des Fourmis d'Europe. *Annl. Soc. ent. Belg.*, **59** : 143-158.

- BROWN, W. L., Jr., 1973. — A comparison of the Hylean and Congo-West african rain forest ant faunas. In : B. J. MEGGERS, E. S. AYENSU & W. D. DUCKWORTH, Eds, Tropical forest ecosystems in Africa and South America : A comparative review. Smithsonian Inst. Press, Washington : 161-185.
- BUSCHINGER, A., 1985. — The *Epimyrm* species of Corsica. *Spixiana*, **8** (3) : 277-280.
- CASEVITZ-WEULERSSE, J., 1974. — Premières données pour une étude écologique des fourmis de la Corse. *Bull. Écol.*, **6** (1) : 55-70.
- 1974a. — Fourmis récoltées en Corse et en Sardaigne. *Annl. Soc. ent. Fr.*, N.S., **10** (3) : 611-621.
- 1986. — A propos de fourmis de la Corse. *Act. Coll. Insectes soc.*, **3** : 261-272.
- COLLINGWOOD, C. A., 1963. — The *Lasius* (*Chthonolasius*) *umbratus* (Hym. Formicidae) Species complex in North Europe. *Entomologist*, **96** (1202) : 145-158.
- 1978. — A provisional list of Iberian Formicidae with a key to the worker caste (Hym. Aculeata). *Eos*, 1976, **52** : 65-95.
- 1979. — The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna ent. scand.*, **8** : 1-174, 268 figs.
- COLLINGWOOD, C. A., & I. H. H. YARROW, 1969. — A survey of iberian Formicidae (Hymenoptera). *Eos*, **44** (1968) : 53-101.
- DEBOUGE, M. H., & Ch. GASPARD, 1983. — Contribution à la faunistique des Fourmis de la Corse (Hymenoptera, Formicidae). *Bull. Annl. Soc. r. ent. Belg.*, **119** : 202-221.
- DU MERLE, P., 1978. — Les peuplements de fourmis et les peuplements d'acridiens du mont Ventoux. II. — Les peuplements de fourmis. *Terre Vie*, suppl. 1 : 161-217.
- EMERY, C., 1870. — Studi mirmecologici. *Boll. Soc. ent. ital.*, **2** : 193-201.
- 1878. — Catalogo delle formiche esistenti nelle collezioni del Museo di Genova. Parte seconda. Formiche dell'Europa e delle regioni limitrofe in Africa e in Asia. *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria*, **12** : 43-59.
- 1891. — Le formiche dell'ambra Siciliana nel museo mineralogico dell'universita di Bologna. *Memorie R. Accad. Sci. Ist., Bologna*, Cl. Sci. fis., **1** : 141-165.
- 1895. — Sopra alcune formiche della fauna mediterranea. *Memorie R. Accad. Sci. Ist. Bologna*, Cl. Sci. fis., **5** : 291-307.
- 1898. — Beitrage zur Kenntniss der palaearktischen Ameisen. *Oefvers. Finsk. Vet. Soc. Förh.*, **40** : 124-151.
- 1899. — Glanures myrmécologiques. *Bull. Soc. ent. Fr.*, **1899** (2) : 17-20.
- 1908. — Beiträge zur Monographie der Formiciden des paläarktischen Faunengebietes. III. Die mit *Aphaenogaster* verwandte Gattungengruppe. *Dt. ent. Z.*, Berlin, **6** : 305-338.
- 1909. — Beiträge zur Monographie der Formiciden des paläarktischen Faunengebietes. VIII. Ponerinae. *Dt. ent. Z.*, Berlin, **7** : 355-376.
- 1915. — Contributo alla conoscenza delle formiche delle isole italiane, descrizioni di forme mediterranee nuove o critiche. *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria*, Genova, (ser. 3a), **46** : 244-270.
- 1916. — Fauna Entomologica Italiana 1 — Hymenoptera. — Formicidae. *Boll. Soc. ent. ital.*, 1915, **47** : 80-275.
- 1925. — Révision des espèces paléarctiques du genre *Tapinoma*. *Revue suisse Zool.*, Genève, **32** (2) : 45-64.
- ESPADALER GELABERT, X., 1979. — Citas nuevas o interesantes de hormigas (Hym. Formicidae) para Espana. *Boln Asoc. esp. Entom.*, Salamanca, **3** : 95-101.
- ESPADALER, X., 1981. — Una nueva hormiga de la Peninsula Ibérica (Hymenoptera, Formicidae). *Miscelánea zool.*, **5** : 77-81.
- ESPADALER, X., L. PLATEAUX & J. CASEVITZ-WEULERSSE, 1984. — *Leptothorax melas*, n. sp. de Corse, Notes écologiques et biologiques (Hymenoptera, Formicidae). *Revue fr. Ent.*, N.S., **6** (3) : 123-132.

- FABER, W., 1969. — Beiträge zur Kenntnis sozialparasitischer Ameisen. 2. *Aporomyrmex ampeloni* nov. gen., nov. spec. (Hym. Formicidae), ein neuer permanenter Sozialparasit bei *Plagiolepis vindobonensis* Lomnicki aus Österreich. *Pflanzenschutzberichte*, **39** (3-6): 39-100.
- FINZI, B., 1929. — Le forme italiane del genere *Messor* (Formicidae-Myrmicinae). *Boll. Soc. ent. ital.*, **61** (5-6): 75-94.
- FISCHER, K., 1987. — Karyotypuntersuchungen an selbstständigen und sozialparasitischen Ameisen der Tribus Leptothoracini (Hymenoptera, Formicidae) im Hinblick auf ihre Verwandtschaftsbeziehungen. Thèse de Doctorat, Fachbereich Biologie der Technischen Hochschule, Darmstadt, 1-217.
- FOREL, A., 1903. — Note sur les Fourmis du Musée zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Petersbourg. *Annu. Mus. zool. Sci. St. Petersbourg*, **8**: 368-388.
- 1904. — Miscellanea myrmécologique. *Revue suisse Zool.*, **12** (1): 1-52.
- HARKNESS, R. D., & V. ISHAM, 1988. — Relations between nests of *Messor wasmanni* in Greece. *Insectes soc.*, **35** (1): 1-18.
- HOLDOBLER, B., & E. O. WILSON, 1990. — The Ants. Springer Verl., Berlin, 732 p.
- KRATOCHVIL, J., 1944. — Mravenci Mohelnské rezervace. Rozbor taxonomicky, faunisticko-oekologicky, sociologicky a zoogeograficky. *Mohelno*, **6**: 9-102.
- KRAUSSE, A., 1909. — Über *Messor structor* Ltr. und einige andere Ameisen auf Sardinien. *Boll. Soc. ent. ital.*, **41**: 14-18.
- KUTTER, H., 1971. — Taxonomische Studien an Schweizer Ameisen. *Mitt. schweiz. ent. Ges.*, **43** (3-4): 258-271.
- 1977. — Hymenoptera, Formicidae. *Fauna Insect. Helv.*, **6**: 1-298.
- MARTINEZ IBANEZ, D., & X. ESPADALER GELABERT, 1986. — Revision de las hormigas ibericas de la coleccion M. Medina y nuevos datos de distribucion (Hymenoptera, Formicidae). Actas de las VIII jornadas A e E, Sevilla: 1022-1034.
- MENOZZI, C., 1921. — Formiche dei dintorni di Sambiasi di Calabria. *Boll. Lab. Zool. gen. agr. Portici*, **15**: 25-32.
- ONOYAMA, K., 1980. — An introduction to the ant fauna of Japan with a check list. *Kontyû*, **48**: 193-212.
- PLATEAUX, L., 1959. — Sur l'hygropreferendum de *Leptothorax nylanderi* (Foerster) (Hyménoptères Myrmicidae). *Bull. Biol. Fr. Belg.*, **93**: 288-298.
- 1970. — Sur le polymorphisme social de la fourmi *Leptothorax nylanderi* (Förster). I — Morphologie et biologie comparées des castes. *Annl. Sci. nat.*, Zool. 12<sup>e</sup> sér., **12**: 373-478.
- 1971. — Sur le polymorphisme social de la fourmi *Leptothorax nylanderi* (Förster). II — Activité des ouvrières et déterminisme des castes. *Annl. Sci. nat.*, Zool. 12<sup>e</sup> sér., **13**: 1-90.
- 1978. — L'essaimage de quelques fourmis *Leptothorax*: rôle de l'éclaircissement et de divers autres facteurs. Effet sur l'isolement reproductif et la répartition géographique. *Annl. Sci. nat.*, Zool. et Biologie animale, **20**: 130-192.
- 1984. — L'isolement reproductif chez les Fourmis *Leptothorax* (Hyménoptères, Myrmicidae). *Revue Fac. Sci. Tunis*, **4**: 215-234.
- 1987. — Reproductive isolation in ants of the genus *Leptothorax*, subgenus *Myrafant*. In: EDER & REMBOLD, Chemistry and Biology of Social Insects. Systematics. Verlag J. Peperny, München, 33-34.
- SANTSCHI, F., 1921. — Notes sur les fourmis paléarctiques. I. Quelques fourmis du Nord de l'Afrique et des Canaries. *Boln R. Soc. esp. Hist. nat.*, **21**: 424-436.
- 1923. — *Messor* et autres fourmis paléarctiques. *Revue suisse Zool.*, N.S., **30** (12): 317-336.
- 1923a. — Notes sur les fourmis paléarctiques. 4<sup>e</sup> note. *Boln. R. Soc. esp. Hist. nat.*, **23**: 133-137.
- 1925. — Fourmis d'Espagne et autres espèces paléarctiques (Hymenopt.). *Eos.*, **1** (4): 339-360.
- 1931. — Notes sur le genre *Myrmica* (Latreille). *Revue suisse Zool.*, **38** (14): 335-355.
- 1933. — Étude sur le sous-genre *Aphaenogaster* Mayr. *Revue suisse Zool.*, **40** (27): 389-408.

- 1934. — Contribution aux *Solenopsis* paléarctiques. *Revue suisse Zool.*, **41** (36) : 565-592.
- 1937. — Contribution à l'étude des *Crematogaster* paléarctiques. *Mém. Soc. vaud. Sci. nat.*, (n° 38), **5** (7) : 295-317.
- SCHEMBRI, S. P., & C. A. COLLINGWOOD, 1980-81. — A revision of the myrmecofauna of the Maltese islands (Hymenoptera, Formicidae). *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria.*, **83** : 417-442.
- SEIFFERT, B., 1983. — The taxonomical and ecological status of *Lasius myops* Forel (Hymenoptera, Formicidae) and first description of its males. *Abh. Ber. Naturk-Mus.-ForschStelle, Görlitz*, **57** (6) : 1-16.
- 1984. — A Method for Differentiation of the Female Castes of *Tapinoma ambiguum* Emery and *Tapinoma erraticum* (Latr.) and Remarks on Their Distribution in Europe North of the Mediterranean Region. *Faun. Abh. st. Mus. Tierk. Dresden*, **11** (11) : 151-155.
- SMITH, M. R., 1950. — On the status of *Leptothorax* Mayr and some of its subgenera. *Psyche, Camb.*, **57** : 29-30.
- STARCKE, A., 1936. — Retouches sur quelques fourmis d'Europe. I. *Plagiolepis xene* nov. sp. et *Pl. vindobonensis* Lomnicki. *Ent. Ber., Amst.*, **9** (212) : 277-279.
- STITZ, H., 1939. — Hautflüger oder Hymenoptera I : Ameisen oder Formicidae. In : Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. Jena, G. Fischer Verl., 1-428.
- WILSON, E. O., 1955. — A monographic revision of the ant genus *Lasius*. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **113** (1) : 1-201.
- YARROW, I. H. H., 1955. — The type species of the ant genus *Myrmica* Latreille. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, (B), **24** (5-6) : 113-115.